

Zeitschrift: Geschäftsbericht / Schweizerische Bundesbahnen
Herausgeber: Schweizerische Bundesbahnen
Band: - (1971)

Artikel: Spezialbericht : Ausbau der Eisenbahn-Alpentransversalen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-675937>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

I. Zum Bericht der Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen»

Einleitung

Unter dem Eindruck des ausserordentlich stark im Zunehmen begriffenen Transitgüterverkehrs der Gotthard- und Lötschbergbahn hat das Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement im November 1963 eine Kommission zur Prüfung der verschiedenen Lösungsmöglichkeiten eingesetzt. Zuvor hatte bereits die mit der Festlegung der Linienführung der Nationalstrasse zwischen Erstfeld und Biasca beauftragte «Studiengruppe Gotthard» einen Basistunnel für die Bahn vorgeschlagen, falls der Transitverkehr im damals festgestellten Rhythmus zunehmen sollte. In der Folge bildeten sich in der Ostschweiz Komitees für den Bau einer Tödi–Greina-Bahn und einer Splügenbahn. Als Gegenvorschläge zum Gotthardbasistunnel wurden Projekte für die genannten Bahnen in Auftrag gegeben, und von privater Seite wurde die Schweizer Karte noch nach vielen andern Möglichkeiten zu Alpendurchstichen abgesucht. Im Kanton Bern stand natürlicherweise der Ausbau auf Doppelspur der Lötschberglinie im Vordergrund, ein Bauvorhaben, von dem viele glaubten, es liesse sich in vier bis fünf Jahren verwirklichen. In der Ostschweiz stützte man sich zudem auf das sogenannte Ostalpenbahn-Versprechen und vertrat die Auffassung, der Bund sei verpflichtet, wenn überhaupt eine neue Bahnlinie, dann eine Ostalpenbahn zu bauen. Das war die allgemeine Lage, in der die Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen» im Herbst 1963 ihre Arbeit begann. Sie war aus Vertretern der Politik und aus Fachleuten aus den verschiedenen Regionen zusammengesetzt. Die SBB waren in der 26 Köpfe zählenden Plenarkommission mit zwei Mitgliedern sowie mit einem Experten unter 18 weiteren, nicht der Plenarkommission angehörenden Fachleuten vertreten.

Die sechs Planungsfälle

Projektstrecken

Die Kommission hatte die Aufgabe, die folgenden sechs Planungsfälle zu untersuchen, deren technische Hauptdaten nachstehend kurz zusammengefasst seien:

1. Ausbau der Lötschbergbahn auf Doppelspur

Zwischen Spiez und Brig (73,9 km) waren damals die folgenden eingleisigen Abschnitte vorhanden: Spiez–Hondrich, 2,9 km, Frutigen–Kandersteg, 18,0 km, und Goppenstein–Brig, 25,4 km, total somit 46,3 km. Der Doppelspurausbau hat unter Aufrechterhaltung des Bahnbetriebes zu erfolgen. Mit verschwindenden Ausnahmen kommt nur eine Parallelführung des zweiten Geleises zum bestehenden in Frage. An Kunstbauten sind neben zahlreichen Lehnenviadukten und Stützmauern 20 grössere Brücken und Viadukte und 26 Tunnel, die entweder auszuweiten oder neu zu bauen sind, zu erwähnen. Die gesamte Bauzeit wird auf zwölf Jahre geschätzt. (Seit 1963 werden gleichsam als Voretappen vereinzelt Doppelspurinseln gebaut, nämlich bei Blausee und Ausserberg, und die Ausweichlängen verschiedener Stationen vergrössert.)

2. Bau einer doppelspurigen Lötschbergbasislinie Frutigen–Raron

Das Kernstück der rund 35 km langen Neubaustrecke zwischen dem Bahnhof Frutigen und der Station Raron auf der Walliser Tallinie der SBB bildet der 28,1 km lange Basistunnel zwischen Kandergrund (Talboden) und Niedergesteln. Die grösste Steigung beträgt 10,5‰ Nord–Süd und 9,9‰ Süd–Nord, während zwischen Thun und Frutigen weiterhin 15‰ und auf der Simplon-südrampe maximal 25‰ bestehenbleiben. Die Kulmination liegt im Basistunnel auf 830 m ü. M., verglichen mit 1240 m im heutigen Lötschbergtunnel. Zusätzlich zur Basislinie wäre die Doppelspur Spiez–Hondrich zu erstellen. Die erforderliche Bauzeit ist auf neun Jahre geschätzt. Die Lötschbergbasislinie verkürzt die Strecke Spiez–Brig um rund 10 km.

3. Bau einer Alpenbahn Gotthard West, bestehend aus

- einer doppelspurigen neuen Linie von Luzern durch Obwalden–Brünig–Basistunnel–Meiringen–Innertkirchen–Gotthard-West–Basistunnel–Bignasco (48,5 km)–Maggatal–Locarno mit An schlüssen in Cadenazzo und Giubiasco und
- einem einspurigen Anschluss von Interlaken nach Meiringen.

Die Alpenbahn Gotthard West erfordert den Bau von 134,7 km neuer Doppelspur, wovon 81,9 km im Tunnel, 4,8 km Einspur (3,3 km im Tunnel) und 6,5 km Ausbau von Einspur auf Doppelspur sowie den Umbau von 28,2 km eingleisiger Schmalspur auf Normalspur.

Die grösste Neigung zwischen Luzern und Cadenazzo beträgt 10% . Die für den 48,5 km langen Basistunnel massgebende Bauzeit von zehn Jahren bei sechs Zwischenangriffen von drei Schächten aus bedingt den gleichzeitigen Bau von weiteren Tunneln mit insgesamt 36,7 km Länge. Die Kulmination wurde auf 676 m ü. M., im Basistunnel, 14 km vom Nordportal entfernt, festgelegt. Die Streckenverkürzung im Vergleich zur Gotthardbahn zwischen Luzern und Chiasso betrüge rund 33 km, für Basel–Chiasso rund 23 km (Gotthardgüterzüge über Aarau–Wohlen).

4. Bau einer doppelspurigen Gotthardbasislinie Erstfeld–Biasca mit Basistunnel Amsteg–Giornico (45,1 km)

Die ganze Strecke zwischen dem Bahnhof Erstfeld und dem Anschluss an die bestehende Linie südlich von Biasca misst nach dem generellen Projekt 60,5 km, die Maximalneigung beträgt 10% auf den Zufahrtsstrecken und $6,4\%$ auf den südlichen 29 km des Basistunnels. Die Kulmination liegt auf 548 m ü. M., 16 km südlich des Nordportals, verglichen mit 1151 m im heutigen Gotthardtunnel. Die Bauzeit mit vier Zwischenangriffen von zwei Schächten aus ist auf zehn Jahre errechnet worden. Die Streckenverkürzung im Vergleich zur bestehenden Gotthardbahn beträgt 31 km, und mit der später vorgesehenen Ceneri-Basislinie wird die Gotthardstrecke nochmals 5 km kürzer. (Diese Daten aus der Kommissionsarbeit decken sich nicht mehr ganz mit dem Projekt, das die SBB zur Zeit studieren.)

5. Bau einer Bahnlinie Tödi–Greina, bestehend aus

- einer doppelspurigen Linie Ziegelbrücke–Linthal–Töditunnel (19,8 km)–Trun–Greinatunnel (35,1 km)–Biasca und
- einer doppelspurigen Anschlusslinie von Chur nach Trun.

Zwischen dem Bahnhof Ziegelbrücke und dem Anschluss an die Gotthardbahn südlich von Biasca wäre die Tödi–Greina-Bahn 100,2 km lang; der Abschnitt Chur–Trun misst 45,3 km. Von der Stammstrecke sind 88,1 km Neubau und 12,1 km Ausbau auf Doppelspur mit gleichzeitiger Trasseverbesserung. Die Länge aller Tunnel beträgt 59,6 km auf der Stammlinie und 11,5 km auf der Zweiglinie. Nach dem letzten generellen Projekt der Kommission betrug die Maximalsteigung im Norden 13% und im Süden 15% , im einseitig von Süden ansteigenden Greinatunnel $11,2\%$. Die Kulmination liegt am Nordportal des Greinatunnels bei Trun auf 857 m ü. M. Massgebend für die Bauzeit ist der Greinatunnel, für dessen Bau bei vier Zwischenangriffen von zwei Schächten aus rund neuneinhalb Jahre benötigt würden.

Im Vergleich zur heutigen Gotthardbahn wäre die Strecke Zürich–Bellinzona über die Tödi–Greina-Bahn um 12 km kürzer, im Vergleich zur Gotthardbasislinie jedoch rund 19 km länger. Auf der Verbindung Basel–Bellinzona ist die heutige Gotthard-Güterzugsroute via Aarau–Wohlen 9 km kürzer als über die Tödi–Greina-Bahn.

6. Bau einer doppelspurigen Splügenbahn Chur–Thusis–Splügentunnel (45,2 km)–Chiavenna–Lecco von 130,6 km Länge

Im Gegensatz zu den übrigen Projekten schafft die Splügenbahn einen neuen Grenzübergang zu Italien, was den Bau eines dem erwarteten Verkehr entsprechenden Grenzbahnhofs zur Voraussetzung hat. Der Bau der Splügenbahn ist an eine vorhergehende zwischenstaatliche Vereinbarung zwischen Italien und der Schweiz gebunden. Nach dem generellen Projekt umfasst die ganze Strecke Chur–Lecco 20 Tunnel von insgesamt 81,6 km Länge. Als Schnellfahrstrecke für 200 km/h trassiert, würde die Tunnellänge noch um einige Kilometer grösser, weil z. B. längs des Comersees anstelle der 13 Tunnel mit total 20,4 km Länge wahrscheinlich ein einziger von 28 bis 29 km Länge treten würde.

Ausbau der Eisenbahn-Alpentransversalen



Die Planungsfälle

- ① Ausbau der Lötschbergbahn auf Doppelspur
- ② Lötschberg-Basislinie
- ③ Alpenbahn Gotthard-West
- ④ Gotthard-Basislinie
- ⑤ Tödi-Greina-Bahn
- ⑥ Splügenbahn
- ⑦ Splügen-West

Die Planungsfälle 1, 4 und 7 stehen im heutigen Konzept des Bundesrates im Vordergrund

Die Kulmination liegt am Nordportal des Splügenpasses auf 677 m ü. M., die maximale Neigung beträgt 10% auf den Zufahrtsrampen, während der lange Tunnel von Süden nach Norden eine einseitige Steigung von 8,75% im südlichen und 5,42% im nördlichen Teil aufweist. Auf der Route Basel-Mailand vergrössert sich die Distanz im Vergleich zur heutigen Gotthardstrecke von 371 km (via Luzern) bzw. 360 km (via Aarau-Wohlen) auf 385 km. Im Vergleich zur Gotthard-Basislinie mit 340 km bzw. 329 km ist die Splügenroute 45 bzw. 56 km länger. Dagegen würde die Splügenlinie die Distanz zwischen Mailand und dem Anschlussraum Bodensee, dessen Verkehr sie in erster Linie aufzunehmen hätte, gegenüber der bestehenden Gotthardlinie um 56 km verkürzen (Singen-Rotkreuz-Göschenen-Mailand = 391 km, Singen-Konstanz-St. Margrethen-Splügen-Mailand = 335 km). Für den Bau der Splügenbahn müssen rund zehneinhalb Jahre in Rechnung gestellt werden, dies auch für vier Zwischenangriffe von zwei Schächten aus.

Die Planungsfälle sind so zu verstehen, dass jeweils die neue Linie sich mit den bestehenden in den Verkehr teilt. Die Aufgabe der Kommission bestand darin, unter Berücksichtigung der technischen, betriebswirtschaftlichen, regionalwirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte den optimalen Planungsfall zu bestimmen.

Zufahrtslinien

Alle neuen Alpendurchquerungen schliessen irgendwo an das bestehende Eisenbahnnetz an. Bei der Gotthardbasislinie heissen die Anschlusspunkte Erstfeld und Biasca, bei der Tödi-Greina-Linie sind es Ziegelbrücke und Biasca und bei der Splügenlinie Chur und Lecco. Es versteht sich, dass die Leistungsfähigkeit des ganzen Liniensystems darüber entscheidet, was schliesslich im alpendurchquerenden Verkehr transportiert werden kann. Dabei genügt es nicht, nur den letztgenannten Verkehr für sich allein zu betrachten. Vielmehr muss die gesamte Verkehrsentwicklung auf den in Frage kommenden Linien in die Untersuchung einbezogen werden. Es wurde vorerst die voraussichtliche Leistungsfähigkeit (Anzahl Züge pro Tag) der Bahnhöfe und Strecken im Jahre 1990 ermittelt unter Berücksichtigung der im Programm der SBB enthaltenen und vorgesehenen Bauten und der im Rahmen der Erneuerungen und Modernisierungen zu verbessernden Sicherungsanlagen und anderer voraussehbarer Massnahmen. Diesen Zahlen waren die aus den Verkehrsprognosen berechneten Zugzahlen gegenüberzustellen, wodurch die Engpässe im Netz in Erscheinung treten. Die gleiche Schätzung wurde auch für den Verkehr im Jahre T (in welchem die Schweiz 10 Mio Einwohner haben wird) und im Jahre $1,5 \times T$ (in welchem die Prognose T des Güterverkehrs um 50%, jene des Personenverkehrs um 20% überschritten sein wird) durchgeführt. Auf Grund dieser langwierigen Untersuchungen sind die Ausbaubedürfnisse für alle Varianten festgestellt worden.

Technische Begutachtung

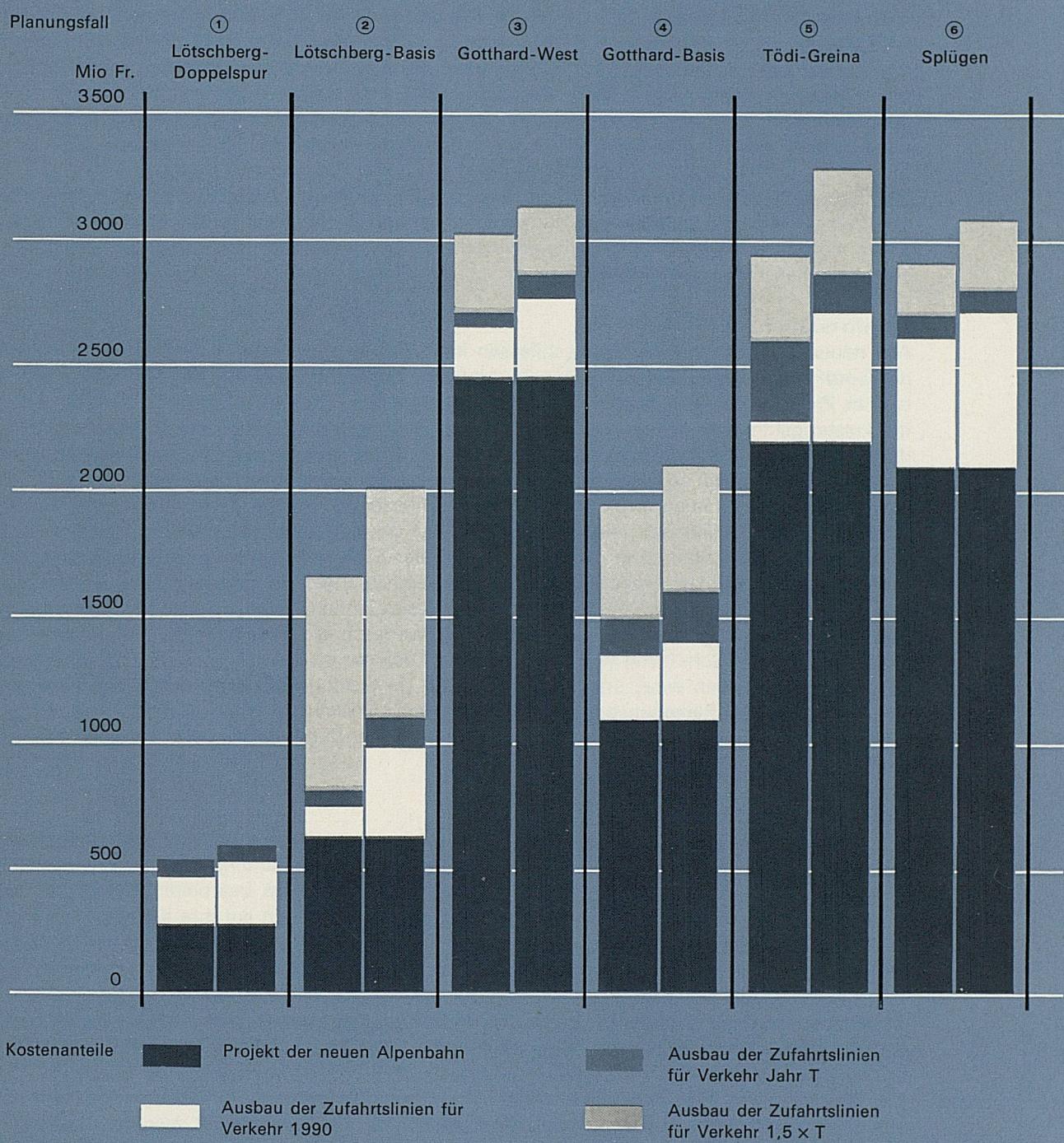
Die Planungsfälle 2 bis 6 wurden technisch von der Elektrowatt-Ingenieurunternehmung Zürich, der Planungsfall 1 von der Motor-Columbus-Ingenieurunternehmung Baden nach einheitlichen Grundlagen und auf Grund eingehender geologischer Gutachten bearbeitet. Neben den eigentlichen neuen Linienschnitten waren aber auch die Zufahrtslinien auf ihre Kapazität hin zu untersuchen und festzustellen, welche Ergänzungsbauten auf diesen Linien durchzuführen sind, um den Verkehr in den einzelnen Stichjahren bewältigen zu können. Auf die technischen Probleme eines solch bedeutenden Bauvorhabens wird bei der Darstellung des Gotthardbasisprojekts etwas näher eingetreten werden. Schliesslich waren die Baukosten der neuen Linien und der Ergänzungen auf den Zufahrtslinien zu berechnen. Diese sind in der Abbildung auf Seite 34 graphisch dargestellt.

Verkehrsprognosen

Um den optimalen Planungsfall zu bestimmen, mussten in erster Linie Verkehrsprognosen für den alpendurchquerenden Personen- und Güterverkehr für 1990 aufgestellt werden. Sodann wurde eine Prognose der Zugdichte auf dem schweizerischen Eisenbahnnetz für das Stichjahr 1990 erstellt und im weiteren die Verkehrsentwicklung über das Stichjahr hinaus geschätzt für das Jahr T, in welchem die Schweiz 10 Mio Einwohner haben wird. Angesichts der beschleunigten Verkehrs-

Approximative Investitionen für die Projekte neuer Alpenbahnen

Angaben in Mio Fr. (Preisbasis Anfang 1965) gemäss Bericht der Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen»



entwicklung wurde auch damit gerechnet, dass die Prognose T des Güterverkehrs um 50%, jene des Personenverkehrs um 20% überschritten wird. Die durch diese Hypothese gewonnenen Zahlen werden als Verkehrsaufkommen $1,5 \times T$ bezeichnet.

Kurz zusammengefasst hat die Kommission mit den folgenden Verkehrsmengen im alpendurchquerenden Verkehr gerechnet:

Stichjahr	Personenverkehr	Güterverkehr
1963 (Ausgangsjahr)	8,0 Mio Reisende	10,5 Mio Tonnen
1990	10,0 Mio Reisende	15,7 Mio Tonnen
Jahr T	12,5 Mio Reisende	22 Mio Tonnen
Verkehr $1,5 \times T$	15 Mio Reisende	34 Mio Tonnen

Über die Anteile an Transitverkehr, Verkehr Schweiz/Ausland/Schweiz und Binnenverkehr geben die Veröffentlichungen der Kommission näheren Aufschluss. Auf die Auswirkungen eines allenfalls auch gegenüber der Schätzung $1,5 \times T$ stärker wachsenden Güterverkehrs wird im Abschnitt III dieses Berichts noch näher eingegangen.

Schlussfolgerungen	<p>In der Gesamtwürdigung kam die Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen» zu folgenden Schlüssen:</p> <p>«Die Vorrangstellung der Verkehrsachse Basel–Chiasso durch den Gotthard hat ihre verkehrsgeographische und verkehrstechnische Begründung als gegebene Verkehrsverbindung zwischen Nord und Süd.</p> <p>Diese Vorrangstellung wurde seit dem 12. Jahrhundert immer wieder durch die geschichtliche Entwicklung bestätigt. Die Verkehrsströme gehen nicht zufällig über die sowohl für den Binnen- wie auch für den Transitverkehr bedeutendste Eisenbahnlinie der Schweiz. Die Investitionen, die während eines Jahrhunderts getätigt wurden, um diese Transversale zu erhalten, zu verbessern und dem technischen Fortschritt im Eisenbahnwesen anzupassen, sollten nicht entwertet werden. Der Bau eines Gotthardbasistunnels drängt sich somit förmlich auf. Ein Vergleich der Vorteile in verkehrstechnischer, betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Sicht räumt dem Gotthardbasistunnel-Projekt eine eindeutige Vorrangstellung ein.</p> <p>Ungeachtet der zurückhaltenden Verkehrsprognosen ist es indessen möglich, dass in einigen Jahrzehnten auch eine Gotthardbasistunnel dem Transitverkehr nicht mehr genügt. Nach dem Beitritt Englands und Skandinaviens zur EWG wäre zudem die Verwirklichung einer europäischen, nicht konventionellen Schnellbahn denkbar. Es ist anzustreben, ein solches System über die Schweiz zu führen, wobei eine der nicht berücksichtigten Varianten wieder aktuell werden könnte.»</p> <p>Die Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen» hat sich an ihrer Sitzung vom 22. Juni 1970 mit 15 gegen 3 Stimmen für den Bau des Gotthardbasistunnels ausgesprochen. Angesichts des sämtlichen Prognosen übersteigenden internationalen Transitverkehrs empfahl sie, mit dem Bau möglichst rasch zu beginnen.</p>
---------------------------	---

II. Das Projekt «Gotthardbasistunnel»

Einleitung

Von den vorstehend beschriebenen sechs Planungsfällen sei in der Folge der Planungsfall «Gotthardbasis» eingehender dargelegt.

In dem 1872 begonnenen Gotthardtunnel wurde der regelmässige Bahnbetrieb am 1. Januar 1882 aufgenommen. Da der Verkehr sich weit rascher und stärker entwickelte, als die Schätzungen annahmen, blieb die Gotthardlinie seit ihren Anfängen bis heute mit kurzen Unterbrüchen eine ständige Baustelle. Zweigleisiger Ausbau, Anschlusslinien, Bahnhofausbauten, die Elektrifikation, Ausbau der Sicherungsanlagen, Vermehrung der Blockabschnitte, Verbesserung der Stromversorgung, Ersatz alter Brücken sind nur einige Stichworte, die zeigen, dass von der Gotthardbahngesellschaft

und den SBB alle Anstrengungen unternommen worden sind, um die Leistungsfähigkeit der Linie zu erhöhen. Diesen ist es zu verdanken, dass die Gotthardlinie bis zum heutigen Tag die mit Abstand bedeutendste Schienenverbindung zwischen dem Norden und Süden Europas geblieben ist. Trotz all dieser Bauten, der ebenso eindrucksvollen Entwicklung der Triebfahrzeuge und der Verbesserung des Wagenparks kommt man mit der ständig steigenden Verkehrsmenge nun bald einmal an die Grenze der Leistungsfähigkeit, vor allem der steilen Bergstrecken Erstfeld–Göschenen und Airolo–Biasca. Dabei wirken verschiedene Umstände zusammen:

Steilrampen von 25 bis 27‰ und enge Kurvenradien bis hinunter auf 270 m schränken die Anhängelasten und die Geschwindigkeit gegenüber dem Flachland erheblich ein. Die schweren Güterzüge müssen mit Vorspann- und Zwischenlokomotiven befördert werden. Zughalte vor Signalen auf den Rampen führen zu Schwierigkeiten beim Anfahren. Die relativ hohen Geschwindigkeiten in den engen Kurven und das Bremsen auf den Gefällsstrecken bewirken einen starken Verschleiss der Geleise, woraus ein erhöhtes Unterhaltsbedürfnis sowie der Zwang zu häufiger Schienen- und Schwellenauswechselung hervorgehen. Dazu stehen bei dem Tag und Nacht durchlaufenden Betrieb immer weniger Intervalle zur Verfügung, so dass Unterhaltsarbeiten am Geleise und an der Fahrleitung nur noch in unwirtschaftlichen kleinen und kleinsten Pausen durchgeführt werden können. Längere Einspurbetriebe für Erneuerungsarbeiten behindern ihrerseits wieder den Betrieb. Im weitern können Schnee und Eis zu Betriebsbehinderungen und -unterbrüchen führen. Nicht zuletzt ist die an sich auch heute noch grossartige künstliche Linienentwicklung zusammen mit den starken Neigungen der Grund für wenig attraktive Reise- und Beförderungszeiten. Eine massive Erhöhung der Leistungsfähigkeit, verbunden mit einer ins Auge springenden Fahrzeitverkürzung, kann allein durch einen tiefliegenden neuen Alpendurchstich erreicht werden.

Das Projekt sieht denn auch auf Grund dieser Überlegungen einen neuen Linienabschnitt von 60,5 km Länge zwischen Erstfeld (inkl.) und Biasca (inkl.) vor mit einem Basistunnel von rund 46 km Länge zwischen Amsteg und Giornico. Der Kulminationspunkt von 555 m ü. M. (gegenüber 1151 m ü. M. auf der Bergstrecke) liegt 16 km südlich des Nordportals. Die grösste Steigung liegt im Südabschnitt und beträgt rund 6,9‰. Es handelt sich also um eine ausgesprochene Flachbahnharakteristik, bei der auch unter Berücksichtigung des grösseren Luftwiderstandes im Tunnel die schweren Güterzüge mit der gleichen Bespannung wie im Mittelland die Alpen durchqueren können. Gegenüber der alten Linie tritt eine Streckenverkürzung von 31 km ein. Die Reisezeit mit normalen Schnellzügen kann durch die Basislinie allein um 45 Minuten, die Fahrzeit der Güterzüge um eine Stunde verkürzt werden. Weitere Verkürzungen werden mit der Zeit noch durch den Ausbau der Zufahrtslinien eintreten.

Verschiedene unkonventionelle Schnellbahnsysteme werden studiert oder befinden sich im Versuchsstadium. Keines von ihnen hat aber auch nur annähernd einen technischen Stand erreicht, der einen sicheren Hochleistungsbetrieb zuliesse. Es wäre daher nicht zu verantworten, für die Verwirklichung der Gotthardbasislinie den Abschluss der Entwicklung von unkonventionellen Systemen abzuwarten.

Anderseits ist hier mit aller Deutlichkeit festzuhalten, dass die heutige Linie mit ihrer gesamten Ausrüstung im Betrieb bleibt und damit effektiv zusammen mit der Basislinie eine Vierspur durch die Alpen zur Verfügung stehen wird. Die Berglinie hat den Lokal- und Touristenverkehr im Reuss- und Livinaltal zu garantieren und steht bei Spaltenverkehr, Unterhaltsarbeiten und allfälligen Störungen im Basistunnel nach wie vor für den Transitverkehr bereit.

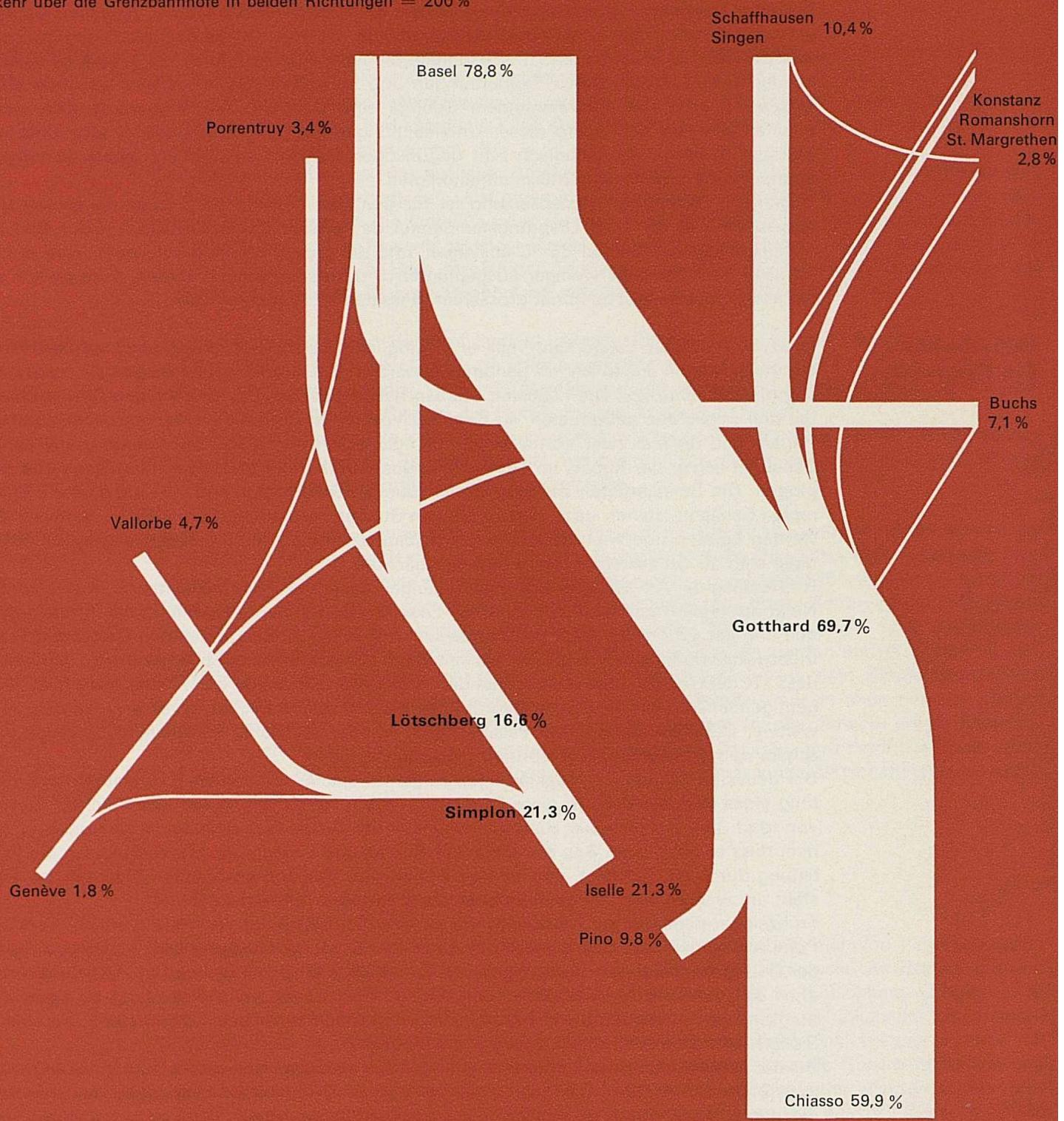
Zu prüfen bleibt noch die Frage, welche technischen und organisatorischen Vorkehren sich aufdrängen, um im Sinne eines ausgebauten Huckepack-Verkehrs einen guten Bahntransport der schweren Lastwagen auf der Nord–Süd-Transversale zwecks Entlastung der Alpenstrassen zu gewährleisten.

Die geologischen Verhältnisse

Ausschlaggebend für die Beurteilung der Verwirklichungsmöglichkeit, der anzutreffenden bautechnischen Schwierigkeiten, der Bauzeit und der Kosten eines Tunnels sind die im Gebirge im Bereich der Tunnelröhre vorhandenen geologischen Verhältnisse. Der Gotthardbasistunnel durchtönt von Norden nach Süden nacheinander das Aarmassiv (vorwiegend Gneise und Granite), das Tavetscher Zwischenmassiv (vorwiegend Biotit-Sericit-Schiefer und Gneise), das Gotthardmassiv (vor-

Bahngütertransit durch die Schweiz nach Verkehrsströmen 1971

Verkehr über die Grenzbahnhöfe in beiden Richtungen = 200 %



wiegend Gneise und Granite) und die Lepontinische Gneismasse (vorwiegend Gneise und granitartige Gneise).

Diese Gesteine sind in weit überwiegendem Masse als standfest und leicht gebräch zu taxieren. Zwischen Tavetscher- und Gotthardmassiv liegt die Urseren-Garvera-Zone, zwischen Gotthardmassiv und Lepontinischer Gneismasse die Pioramulde, wo zum Teil bautechnisch ungünstigere Sedimentgesteine zu erwarten sind. Insbesondere die letztgenannte Mulde hat Anlass zu einer weitgehenden Untersuchung durch Tiefbohrungen und Seismik gegeben, da eine allenfalls sehr breite Mulde mit zum Teil schwimmendem Gebirge eine Durchörterung ausserordentlich erschweren könnte. Obschon auf Grund dieser Untersuchungen die Wahrscheinlichkeit sehr klein ist, einen grössern Abschnitt bautechnisch sehr ungünstigen Gesteins anzutreffen, wurde sicherheitshalber dennoch eine Strecke von 200 m angenommen.

Neben der Gesteinszusammensetzung ist für den Bau tiefliegender Tunnel die grosse Überlagerungshöhe und die hohe Ursprungstemperatur des Gesteins charakteristisch. Beim Bau kann die Gebirgstemperatur bis auf 55 °C ansteigen, und die grosse Überlagerungshöhe wird je nach Gesteinsart zu mehr oder weniger ausgeprägten Druckerscheinungen führen. Schliesslich wird wie bei jedem Basistunnel auch mit grösserem Wasseranfall zu rechnen sein.

Bautechnische Gesichtspunkte

Ein Tunnel solcher Länge kann, soll er in möglichst kurzer Zeit fertiggestellt werden, nicht allein von den Portalen aus in Angriff genommen werden. Das ursprüngliche Projekt sah zwei Zwischenangriffs-Schächte vor. Die neuesten Studien haben zum Schluss geführt, den Gotthardbasistunnel mit drei Schächten auszurüsten, so dass der Vortrieb in insgesamt acht Teilstrecken zerfällt (zwei Portale und dreimal zwei Vortriebe von den Schachtfüssen aus). Die Standorte der senkrechten Schächte liegen bei Rueras im Tavetsch, etwas nördlich der Staumauer Sta. Maria und bei Chiggiogna. Die Schachttiefen betragen in der gleichen Reihenfolge 840 m, 1300 m und 270 m. Senkrechte Schächte stehen nach den bisherigen Studien im Vordergrund, weil sie schneller abgeteuft werden können und weil die aus dem Bergbau bekannten Förderanlagen wesentlich leistungsfähiger sind als Standseilbahnen in Schrägschächten.

Hinsichtlich der Art des Vortriebs rückt je länger, desto mehr der mechanische in den Vordergrund. Nicht nur lassen sich nach den neuesten Erkenntnissen in der Entwicklung der Tunnelbohrmaschinen und auf Grund der Bohrbarkeitsuntersuchungen der zu durchörternden Gesteine grössere Vortriebsgeschwindigkeiten erwarten als mit dem konventionellen Sprengvortrieb. Schwerer wiegt, dass bei dem immer mehr austrocknenden Arbeitsmarkt in Bälde wohl kaum mehr gute Mineure in genügender Zahl für einen Sprengvortrieb vorhanden oder zur Arbeit bereit sein werden. Auf Grund weiterer Detailabklärungen der Felsmechanik ist aber auch eine Kombination zwischen mechanischem und konventionellem Vortrieb denkbar.

Die neuesten Studien und Abklärungen zeigen deutlich, dass neben dem Haupttunnel die Erstellung eines Seitenstollens in einer Entfernung von rund 10 m und mit einem lichten Durchmesser von rund 3,5 m in mancher Hinsicht vorteilhaft ist. Dieser Seitenstollen ist so frühzeitig zu beginnen, dass er auch beim Bau der Schächte Rueras und Chiggiogna als Vorfluter für die Wasserableitung durch ein Bohrloch und für den Abtransport des dort anfallenden Materials zur Verfügung steht. Im weitern wird mit dem Seitenstollen folgendes bezweckt:

Frühzeitiger geologischer Aufschluss mit sicherer Grundlage für den Hauptvortrieb, Vermeiden des Pumpens von anfallendem Wasser in den von den Schächten ausgehenden Vortrieben, Feststellung der Gebirgstemperaturen, Ausgangspunkt für die Erstellung der zahlreichen zusätzlichen Kavernen, ohne den industriell organisierten Tunnelbau zu beeinträchtigen, Verwendung als Kabel- und Leistungsstollen, Verwendung als Zugang für Unterhaltpersonal beim Bahnbetrieb, Verwendung als Sicherheitsstollen bei Unglücksfällen im Haupttunnel.

Bei der Aufstellung des Bauprogramms darf bei den heutigen Arbeitsmarktverhältnissen nur noch mit rund 210 Vortriebstage pro Jahr gerechnet werden. Die mittleren Leistungen des dreischichtigen, mechanischen Vortriebs sind zu $7\frac{1}{2}$ m pro Vortriebstag eingesetzt. Dazu ist zu bemerken, dass diese Leistung nun beim zweischichtigen konventionellen Vortrieb des Gotthardstrassentunnels erreicht und teilweise sogar überschritten wird. Mit dieser Annahme beansprucht der Tunnelvortrieb rund

achteinhalf Jahre, gerechnet ab Vergebung der Hauptarbeiten. Ein Jahr später kann der Tunnel dem Bahnbetrieb zur Verfügung gestellt werden.

Bei allenfalls kombiniertem mechanischem und konventionellem Vortrieb muss rund ein Jahr mehr Bauzeit eingesetzt werden.

Bahntechnische Ausrüstung

Zur Durchführung der Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten sind die beiden Geleise des Tunnels alle 5–6 km durch Spurwechsel miteinander zu verbinden. Dadurch wird es möglich, für Unterhalts- und Erneuerungsarbeiten jeweils ein Geleise in einem solchen relativ kurzen Abschnitt ausser Betrieb zu nehmen und sämtliche Züge über ein einziges Geleise zu leiten, ohne dass der Betriebsablauf zu stark beeinträchtigt wird.

Der Oberbau wird schotterlos auf einer Betonplatte verlegt. Stromversorgung und Fahrleitung sind für die sehr hohen erforderlichen Leistungen auszulegen, was die Erstellung von 1 bis 2 Unterwerken im Tunnel bedingt. Die Einteilung des automatischen Streckenblocks führt zu Streckenlängen von rund 1,25 km. Die Anwendung einer Linienzugbeeinflussung ist Voraussetzung für Geschwindigkeiten über 140 km/h. Einer sorgfältigen Prüfung und entsprechender Massnahmen bedarf das Problem der Ableitung der beim Bahnbetrieb anfallenden grossen Wärmemengen.

Anschlusslinien

Die Basislinie beginnt im Bahnhof Erstfeld, dessen Geleiseanlagen für die Bedürfnisse der neuen und den Weiterbetrieb der alten Gotthardlinie weitgehend neu zu gestalten sind. Ab Erstfeld verläuft die neue doppelspurige Linie im Talboden der Reuss, um unterhalb und etwas südlich der heutigen Station Amsteg-Silenen das Nordportal des Tunnels zu erreichen.

Die südliche Anschlusslinie weist einige grössere Viadukte und Brücken auf. Südlich Bodio verlaufen die Basislinie und die Berglinie parallel, um dann in den neuen, zwischen der Ortschaft und dem Ticino gelegenen Bahnhof Biasca einzumünden.

Baukosten

Im Schlussbericht der Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen» wurden die Baukosten der Gotthardbasislinie im Vergleich mit den anderen Projekten auf der Preisbasis 1965 dargestellt (vgl. Abbildung Seite 34). Damals wurde für den Bau der neuen Linie Erstfeld–Biasca mit Kosten in der Höhe von 1,1 Mia Franken gerechnet. Es liegt auf der Hand, dass dieser Betrag für die Ausführung dieses Projektes heute bei weitem nicht ausreichen wird. Allein für die seit 1965 eingetretene Teuerung müssen 50–60% eingesetzt werden. Weitere Mehrkosten werden entstehen aus der Berücksichtigung der bedeutenden technischen Entwicklung sowie aus dem Schnellfahrkonzept, sofern dieses verwirklicht werden soll. Aus den gleichen Gründen müsste auch bei den übrigen Alpenbahnprojekten mit entsprechenden Mehrkosten gerechnet werden. Sowohl der Ausbaustandard wie auch die Baukosten werden gegenwärtig überprüft. Der Bau- und Kreditbeschluss durch den Bund wird auf Grund dieser Abklärungen und einer darauf fussenden Wirtschaftlichkeitsberechnung zu fassen sein.

III. Das heutige Alpenbahnkonzept

Leistungsfähigkeit und Verkehrsentwicklung

Die gegenwärtige Leistungsfähigkeit der Gotthard- und der Lötschberg–Simplon-Linie beträgt im Güterverkehr 15 Mio Nettotonnen. Durch den Ausbau der Lötschbergstrecke auf Doppelspur und den Ausbau des Grenzbahnhofes Domodossola kann die Kapazität der Lötschberg–Simplon-Linie von 3 auf etwa 10 Mio Nettotonnen gesteigert werden. Die Leistungsfähigkeit der Lötschberg–Simplon-Achse ist deshalb etwas geringer als jene der Gotthardlinie, weil bei der letzteren mit Chiasso und Luino zwei Grenzübergänge zur Verfügung stehen. Über die Gotthardbasislinie und deren ausgebauten Zufahrtslinien werden gegen 30 Mio Nettotonnen befördert werden können; gegenüber heute bedeutet dies eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit auf das 2,5–2,7fache. Diese Leistungssteigerung errechnet sich wie folgt: Die heutige Grenzkapazität der Gotthardlinie beträgt 250 Züge (110 Ferngüterzüge, 80 Schnellzüge, 60 Regionalzüge und zurückkehrende Vorspannlo-



komotiven). Im Basistunnel könnten im Spitzerverkehr 240 Ferngüterzüge und 110 Schnellzüge verkehren. Damit kann also die Zahl der Ferngüterzüge auf das 2,2fache vergrössert werden; wird dazu noch die dank dem Flachbahnharakter der Gotthardbasislinie mögliche 20–25% höhere Anhängelast berücksichtigt, so ergibt sich die obenerwähnte Leistungssteigerung. Die Gotthardbasis- und die Lötschberg–Simplon-Linie weisen demnach zusammen eine Spitzenskapazität von insgesamt 40 Mio Nettotonnen auf.

In einer bei der EWG ausgearbeiteten summarischen Tendenzprognose wird bis zum Jahr 2000 mit einer Vervierfachung des Verkehrsaufkommens bei sämtlichen Transportmitteln im Nah- und Fernbereich gerechnet. Gründliche Analysen der künftigen Verkehrsentwicklung zeigen jedoch – aus Raumgründen ist es nicht möglich, auf Einzelheiten einzugehen –, dass eine Vervierfachung der globalen Transporte in Europa nicht zu einer analogen Erhöhung der Gütertransporte über die schweizerischen Alpentransversalen führen wird.

Auf Grund umfangreicher Prognosestudien rechnen die SBB für das Jahr 1985 mit einem schweizerischen Alpenbahnverkehr zwischen 21 und 25 Mio Tonnen; dieses Transportvolumen setzt sich wie folgt zusammen: 5–6 Mio Tonnen transalpiner schweizerischer Verkehr und 16–19 Mio Tonnen internationaler Transit. Wird die durchschnittliche Zunahme im Zeitraum der Jahre 1970–1985 von der oberen Grenze von 25 Mio Tonnen linear über das Jahr 1985 extrapoliert, so würden die die Grenzkapazität der Lötschberg–Simplon- und der Gotthardbasislinie bedeutenden 40 Mio Nettotonnen ungefähr um die Jahrtausendwende erreicht.

Mit etwa 35 Mio Tonnen (Gesamtverkehr von maximal 40 Mio Tonnen minus schweizerischer Binnenverkehr durch die Alpen) wird aber auch die Leistungsfähigkeit der voll ausgebauten Grenzbahnhöfe Domodossola/Brig an der Simplon–Lötschberg-Route und Chiasso/Luino an der Gotthardroute völlig ausgeschöpft sein, selbst wenn die Vereinfachung und Beschleunigung der Grenzabfertigung noch weitere Fortschritte machen wird, was heute mit einiger Gewissheit angenommen werden darf.

Das Projekt Splügen-West

Den zitierten Prognosen zufolge wird ungefähr um die Jahrtausendwende der Zeitpunkt kommen, in dem die Lötschberg-Doppelspur und die Gotthard-Vierspur (Basis- und Berglinie) einer weitern Verkehrszunahme nicht mehr gewachsen sein werden. Die einzige Lösung wird dann der Bau einer völlig neuen Alpentransversale sein. Auch die Kommission «Eisenbahntunnel» äusserte sich in diesem Sinne, als sie sagte: «Ungeachtet der zurückhaltenden Verkehrsprognosen ist es indessen möglich, dass in einigen Jahrzehnten auch eine Gotthardbasislinie dem Transitverkehr nicht mehr genügt. Nach dem Beitritt Englands und Skandinaviens zur EWG wäre zudem die Verwirklichung einer europäischen, nichtkonventionellen Schnellbahn denkbar. Es ist anzustreben, ein solches System über die Schweiz zu führen, wobei eine der nicht berücksichtigten Varianten wieder aktuell werden könnte.»

Angesichts dieser Erkenntnis hat das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement im Frühjahr 1971 ein weiteres Projekt zur Diskussion gestellt, nämlich eine Bahnlinie von Chur nach Bellinzona («GRITI» GRIschun–Tlcino). Dieses Projekt, das eine Durchquerung unseres Alpenwaldes im Osten des Landes bringen soll, ist von Bedeutung in bezug auf die von den ostschweizerischen Kantonen mit Nachdruck immer wieder vorgetragene Forderung nach einer Ostalpenbahn. Zudem könnte diese anfänglich rein schweizerische Netzergänzung zu einer leistungsfähigen Transitlinie mit einem neuen Ausgang vom Misox nach dem Piano di Spagna am nördlichen Ende des Comersees ausgebaut werden. Dank der neuen Linie von Chur nach Bellinzona erhalten die Ostschweiz und das Tessin eine direkte Bahnverbindung, und es würde ein neuer Grenzübergang nach Italien geschaffen.

Gewaltiger Güterstrom über die Alpen

Um die schweren Güterzüge über die Gotthard-Bergstrecke zu befördern, werden heute häufig zwei Lokomotiven vom Typ Ae 6/6 mit je 6000 PS in Doppeltraktion eingesetzt.

Das Projekt ist noch nicht so weit fortgeschritten wie jenes für die Basislinie am Gotthard. Vor seiner Verwirklichung sind noch zahlreiche Fragen technischer und betrieblicher Natur abzuklären.

**Die Trilogie
«Lötschberg»
«Gotthardbasis»
und «Splügen-West»**

Die heutige Lötschberg–Simplon-Linie und die Gotthardlinie nähern sich unaufhaltsam ihrem Leistungsplafond. Wohl werden zur Zeit die letzten Ausbaumöglichkeiten an den Gotthardrampen sowie in den Bahnhöfen Brig und Domodossola ausgeführt, und die Prototypen noch stärkerer Berglokomotiven stehen vor der Vollendung. All das wird aber bei weitem nicht genügen, um der prognostizierten Verkehrszunahme der kommenden Jahre gerecht zu werden. Es kann deshalb heute nicht mehr darum gehen, drohende Verkehrsverluste durch den rechtzeitigen Bau einer neuen Alpentransitbahn zu vermeiden, sondern nur noch darum, diese Verluste möglichst kleinzuhalten. Dazu braucht es die Wahl jenes Konzeptes, das nicht nur den Bedürfnissen der weiteren Zukunft am besten Rechnung trägt, sondern das darüber hinaus am schnellsten den dringend nötigen Kapazitätszuwachs bringt.

Unter diesem Gesichtspunkt hat nun das Eidgenössische Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement folgendes Gesamtkonzept über den Ausbau der Alpentransitlinien ausgearbeitet:

- Ausbau der Lötschbergstrecke auf Doppelspur. Ausbau von Brig und Domodossola mit Zufahrten.
- Bau einer Gotthardbasistlinie Erstfeld–Biasca.
- Bau einer Ostalpenbahn Chur–Splügen West–Bellinzona bzw. Raum Comersee.

IV. Die Auffassung der SBB

Geschäftsleitung und Verwaltungsrat der SBB befassten sich Ende 1971 sehr eingehend mit dem Gesamtproblem und prüften den bundesrätlichen Vorschlag. Anfangs 1972 gaben die SBB ihre Auffassung in der Presse auch der Öffentlichkeit bekannt. Angesichts der Prognosen über die zu erwartende Verkehrsentwicklung haben sie dem die Trilogie «Lötschberg», «Gotthardbasis» und «Splügen-West» umfassenden Konzept für den Ausbau der schweizerischen Alpentransversalen zugestimmt. Es stellt eine flexible Lösung dar, die es erlauben wird, die Kapazität sukzessive den steigenden Bedürfnissen anzupassen.

Der Doppelspurausbau am Lötschberg kann sehr rasch weitergeführt werden; die Projekte sind ausgearbeitet. Mit dem Bau des Gotthardbasistunnels soll begonnen werden, sobald die Projektierung soweit gediehen und die Submissionen durchgeführt sind. Bei der Ostalpenbahn wird man bis zur Abklärung aller Vorfragen den Ausbau der Zufahrtslinien in den Raum von Chur fördern und die erforderlichen Kontakte mit Italien und Deutschland aufnehmen, um die Einordnung ins europäische Nord-Süd-System auf der Schiene vorzubereiten.

Eingehend bearbeitete Vorschläge für die Erhöhung der Transportkapazität der Schienenwege durch die Alpen liegen vor. Sache der politischen Instanzen ist es nun, in dieser nicht nur für die Schweiz und die Schweizerischen Bundesbahnen, sondern auch für Europa wichtigen Frage den richtigen Entscheid zu treffen.